

51

Int. Cl.:

F 16 j, 11/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

47 f2, 11/00

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 1576437

Aktenzeichen: P 15 76 437.1 (Z 13154)

Anmeldetag: 17. November 1967

Offenlegungstag: 22. Januar 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Leichtmetallzylinder mit eingossener Laufbüchse

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Zündapp-Werke GmbH, 8000 München

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Huber, Peter; Eisgruber, Ludwig; 8000 München

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 18. 3. 1969

ORIGINAL INSPECTED

1.70 909 884/1001

6/80

1576437 1/1

BEST AVAILABLE COPY

1576437

Leichtmetallzylinder mit eingegossener Laufbüchse

Die Erfindung betrifft einen Leichtmetallzylinder für Brennkraftmaschinen mit eingegossener Laufbüchse, bei dem der Zylinder und die Laufbüchse aus gleichem oder ähnlichem Werkstoff z.B. einer Legierung bestehen und die Laufbüchse gegenüber dem Zylinder ein anderes, vorzugsweise dichteres Gefüge aufweist und mit dem Zylinder durch Vorsprünge verankert ist.

Mit den bei solchen Leichtmetallzylindern auftretenden Problemen, insbesondere über die Wärmeübertragung bzw. Wärmeabfuhr und die Befestigung der Laufbüchse im Zylinder, beschäftigt sich die Fachwelt seit langem. So ist es beispielsweise nach dem deutschen Patent 412 292 der Klasse 46c¹ 4 bekannt, zur Erreichung einer völligen Gleichförmigkeit der Laufbüchsenstärke und zur Erzielung eines festen Sitzes der Laufbüchse im umgegossenen Zylindermantel und einer guten Abdichtung die Laufbüchse außen mit feinen Gewindegängen zu versehen. Die Gewindegänge erstrecken sich auf die Länge des Druckgasraumes. Mit dieser Maßnahme wird zwar ein verhältnismäßig fester Sitz der Laufbüchse erreicht, der aber nur im kalten Zustand gegeben ist. Die unterschiedlichen Werkstoffe der Laufbüchse und des umgegossenen Zylindermantels haben den Nachteil, daß durch die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten beider Werkstoffe keine ausreichende und beständige Verbindung der Laufbüchse und des Zylindermantels möglich ist, was sich während des Betriebes nachteilig bemerkbar macht, weil dabei ein Lockern der Laufbüchse erfolgen kann.

Nach einer anderen deutschen Patentschrift 971 024 der Klasse 46c¹ 4 ist es bekannt, zur Erzielung einer auch im Betriebszustand zylindrischen Laufbüchse aus einem Werkstoff mit

909884/1001

kleinerem Wärmedehnbeiwert als Leichtmetall die Laufbüchse an verschiedenen Stellen unterschiedlich dick zu gestalten. Dabei wird insbesondere vorgeschlagen, die Wandstärke der Laufbüchse angefangen am kopfseitigen Zylinderende zum Fußende hin zunehmend stärker auszubilden und die Manteldicke des Leichtmetallzylinders in umgekehrtem Verhältnis zu gestalten. Dadurch soll nach dem Umgießen der Büchsenwerkstoff eine elastische Vorstauchung und der Mantelwerkstoff eine elastische Vordehnung aufweisen, wobei sich die auftretenden Spannungen bei Erwärmung zurückbilden und die normale Wärmeausdehnung derart überlagern, daß sich eine Gesamtwärmeausdehnung ergibt, die zwischen derjenigen des Büchsen- und Mantelwerkstoffes liegt. Dieser Leichtmetallzylinder hat aber den Nachteil, daß es schwierig ist, die Wandstärken von Laufbüchse und Mantel entsprechend des unterschiedlichen Wärmeverhaltens ihrer Werkstoffe abzustimmen. Einen weiteren Unsicherheitsfaktor stellt das Gefüge der beiden Teile dar, welches bei beiden Bauteilen immer konstant gleichmäßig ausfallen müßte, um die Wärmeausdehnung und Spannungen in der gewünschten Art zu erhalten.

Aus der deutschen Patentschrift 1 045 722 der Klasse 46c¹ 4 geht hervor, die Wandstärke der Laufbüchse vom kopfseitigen Ende angefangen zunehmend dicker zu gestalten, während die Ausbildung des Zylindermantels in entgegengesetztem Sinn erfolgen soll. Hier gilt entsprechend der obengenannten Ausführung das gleiche. Außerdem wird die Forderung hinsichtlich der Festigkeit und der Wärmeabfuhr keineswegs erfüllt. Dem stehen allein schon die auch in diesem Fall wieder gewählten unterschiedlichen Werkstoffe für Laufbüchse und Mantel entgegen.

Die deutsche Patentschrift 841 246 der Klasse 46c¹ 4 lehrt, die Laufbüchse und den Zylindermantel aus einer gleichen oder ähnlichen Leichtmetall-Legierung herzustellen und die Laufbüchse so auszubilden, daß sie gleichmäßig dicht ausfüllt. Eine Anweisung hinsichtlich eines festen Sitzes derselben wird nicht genannt. Es ist auch bekannt, durch mechanisches

909884/1001

oder chemisches Aufrauen einer Büchse eine bessere Verbindung zweier durch Gießen zu verbindende Teile zu erreichen. Dieses Aufrauen verbessert zwar das Aneinanderhaften der Teile, entspricht aber noch nicht den Anforderungen, da die Haftung bei starker Erwärmung der Teile noch ungenügend ist.

Desweiteren ist durch die deutsche Patentschrift 549 560 der Klasse 31c-25 ein Verfahren zur Befestigung eines um die Laufbüchse gegossenen Zylindermantels für Brennkraftmaschinen offenbart, bei denen der mit Rippen versehene Zylindermantel vorzugsweise aus Aluminium besteht, während die Laufbüchse aus Stahl gefertigt ist. Um eine fest Verankerung der Laufbüchse am Zylindermantel zu erzielen, sind an der Außenfläche der Laufbüchse ringförmige Vorsprünge angeordnet, die einen schwalbenschwanzförmigen Querschnitt besitzen, welche dadurch erzeugt werden, daß man zuerst an der Außenfläche der Laufbüchse jeweils zwei ringförmige Vorsprünge herausarbeitet, diese dann bezüglich ihrer Länge in eine Mehrzahl von Abschnitten unterteilt und schließlich die Räder durch geeignete Werkzeuge auseinanderpreizt. Die Herstellung einer Vielzahl solcher Vorsprünge erfordert eine ganze Reihe von Arbeitsgängen, mehrere Werkzeuge und ist zeitraubend und teuer.

Auch durch die deutsche Auslegeschrift 1 008 069 der Klasse 47f-18/01 ist eine Verankerung der Laufbüchse in einem Zylindermantel offenbart, bei welchem die Laufbüchse und der Zylindermantel aus zwei verschiedenen Werkstoffen besteht. Zur Herstellung der durch ausgerundete Hinterschneidungen gebildeten Verankerung ist in der genannten Druckschrift vorgesehen, daß ein Mehrstahlwerkzeug nacheinander in zwei einander entgegengesetzte, jedoch bezüglich der Büchsenachse winkelige, Richtungen angesetzt wird. Auch hier ist der Aufwand an Zeit

und Vorrichtungen erheblich und verteuert daher die Herstellungskosten. Die Hinterschneidungen können ferner auch keine unbedingt feste und innige Verbindung zwischen der Laufbüchse und dem Zylindermantel erbringen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ohne großen Aufwand einen Leichtmetallzylinder der eingangs erwähnten Art zu schaffen, der diese Nachteile nicht aufweist. Das wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die an der Umfangsfläche der Laufbüchse angeordneten Vorsprünge aus einer Vielzahl von Schuppen gebildet sind. Der Vorteil dieser Ausbildung liegt darin, daß auf einfache und kostensparende Weise eine sichere Verankerung der Laufbüchse im Zylindermantel auch dann erreicht wird, wenn diese Teile während des Betriebs stark erwärmt werden. Aufgrund der großen Wärmeleitfähigkeit der Werkstoffe kühlen sich die Schuppen rasch ab und es findet keine Verschmelzung der beiden Bauteile an den Berührungsflächen statt, sondern das Gußmaterial des Zylinders fließt unter jede der auf der Laufbüchse vorhandenen Schuppen und erkaltet dort sehr schnell. Überraschend wurde festgestellt, daß selbst dünnste Schuppen nicht zerstört werden. Vielmehr konnte unter dem Mikroskop beobachtet werden, daß die Schuppen mit dem Gußmaterial fest verankert sind. Diese feste Verankerung gewährleistet somit einen vollkommen festen Sitz der Laufbüchse, wodurch jede axiale und auch radiale Verschiebung vermieden wird. Dadurch, daß die Bauteile auch noch aus gleichen Werkstoffen bestehen, ist zudem ein völlig gleichmäßiges Wärmeverhalten und eine rasche Wärmeabgabe ohne Stau zwischen den beiden Bauteilen sichergestellt. Die Herstellung der Schuppen ist einfach und kostensparend, da sie beispielsweise bereits bei der Dreharbeit der Laufbüchse durch eine überhöhte Schnittgeschwindigkeit erfolgen kann, was ein Einreißen der Drehfläche bewirkt. Dadurch werden so viele Schuppen erzeugt, daß eine häufige und intensive Verkrallung der Laufbüchse im Zylindermantel erfolgen kann.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann bei einem Zylinder mit Steuerkanälen die Umfangsfläche der Laufbüchse nur oberhalb der Steueröffnungen mit Rillen oder Gewindegängen versehen und darunter glattwandig und dünnwandiger ausgebildet sein, wobei die gesamte Umfangsfläche der Laufbüchse eine schuppenförmige Oberfläche aufweist. Durch die Gewindegänge wird nicht nur die gesamte schuppenförmig ausgebildete Umfangsfläche vorteilhaft vergrößert und dadurch eine bessere Verankerung der Laufbüchse erzielt. Die Rillen oder Gewindegänge bilden auch noch eine zusätzliche Verankerung, die sich vor allem in axialer Richtung auswirkt. Diese doppelte Verankerung gewährleistet damit ohne großen technischen Aufwand, in einfacher Weise einen unbedingt festen und dichten Sitz der Laufbüchse im umgossenen Zylindermantel. Dadurch, daß die Laufbüchse nur unterhalb der Steueröffnungen glattwandig, aber schuppenförmig ausgebildet ist, wird zunächst einmal Arbeit eingespart, da das Gewindeschneiden entfällt. Die Laufbüchse in diesem Bereich dünnwandiger zu gestalten hat den Vorteil, daß eine spätere Nachbearbeitung der Steuerkanäle entfällt und Gewicht, sowie Material gespart wird. Außerdem fallen durch die größeren Steueröffnungen der Laufbüchse, welche erst durch den Umguß auf das endgültige Maß gebracht werden, jegliche Trennfugen fort. Damit entfällt auch, daß Teile des Brennstoffgemisches in vorgenannte Fugen eindringen und die Verankerung der Büchse lösen.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann auf der schuppenförmig ausgebildeten Umfangsfläche der Laufbüchse vor dem Umgießen Zinkstaub angeordnet sein. Dadurch wird eine Verbesserung der Verbindung der Laufbüchse im Zylindermantel erzielt. Während des Gießens des Zylinders schmilzt das Zink

wegen seines geringeren Schmelzpunktes und fließt noch besser unter die Schuppen der eingelegten Laufbüchse, während es mit dem Gußwerkstoff des Zylinders noch eine Schmelzverbindung eingeht. Diese Verbindung hat zudem den Vorteil, daß sie ohne größeren Aufwand und Mehrkosten erfolgt.

Weiterhin kann die Erfindung dadurch ausgebaut werden, daß die Querkanten der Steueröffnungen in der Laufbüchse in einer Schräge von mindestens 10° zur Waagerechten angeordnet sind. Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß ein frühzeitiger Verschleiß des Kolbens dadurch vermieden wird, daß dieser bei der Auf- und Abwärtsbewegung nicht mehr schlagartig mit der ganzen Breite der Kante der Steueröffnung in Berührung kommt, sondern nur mit einem kleinen Teil derselben über die Trennfuge hinweggleitet, ohne Schaden zu nehmen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Darin zeigen:

Figur 1 einen Leichtmetallzylinder mit eingegossener Laufbüchse im Längsschnitt;

Figur 2 einen Leichtmetallzylinder im Schnitt A - B gemäß Figur 1;

Figur 3 einen Ausschnitt der Gewindegänge der Laufbüchse in starker Vergrößerung.

Um die Laufbüchse 1 aus Leichtmetall ist der ebenfalls aus Leichtmetall gefertigte Zylindermantel 2 angeordnet, vorzugsweise gegossen. Die Laufbüchse 1 weist oberhalb der Steueröffnungen 3 auf der Umfangsfläche Gewindegänge 4 auf. Der unterhalb der Steueröffnungen 3 angeordnete Teil 5 der Laufbüchse 1 ist dagegen glatt und dünnwandiger ausgebildet. Die

Steueröffnungen 3 der Laufbüchse 1 sind größer als die im Umguß eingeformten Öffnungen 6 der Steuerkanäle 7, so daß innerhalb der Steuerkanäle 7 jegliche Trennfugen vermieden werden, in die die Brennstoffgemischanteile eindringen können. Die Querkanten 8 der Steueröffnungen 3 der Laufbüchse 1 sind in einer Schräge von mindestens 10° angeordnet. Die Laufflächen 9 der Laufbüchse 1 können verchromt sein.

In Figur 3 ist in stark vergrößertem Maßstab die Verankerung der Laufbüchse 1 im Zylindermantel 2 im Schnitt dargestellt. An den Zahnflanken 10 der Gewindegänge sind dabei deutlich die Schuppen 11 zu erkennen. Die Räume 12 hinter den Schuppen 11 sind dabei voll mit dem Gußmaterial des Zylinders 2 ausgefüllt, ohne die Schuppen 11 beschädigt zu haben. Es ist offensichtlich, daß eine auf solche Weise im Zylindermantel 2 verankerte Laufbüchse 1 mit diesem vollkommen fest und dicht verbunden ist.

ZÜNDAPP-WERKE GMBH
8000 München 8
Anzinger Straße 1-3

München, den 15.4.1969
PAT-Sf/Ge

8

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Leichtmetallzylinder für Brennkraftmaschinen mit eingegossener Laufbüchse, bei dem der Zylinder und die Laufbüchse aus gleichem oder ähnlichem Werkstoff bestehen und die Laufbüchse gegenüber dem Zylinder ein anderes, vorzugsweise dichteres und gleichmäßigeres Gefüge aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsfläche der Laufbüchse (1) schuppenförmig ausgebildet ist.
2. Leichtmetallzylinder nach Anspruch 1 mit Steuerkanälen, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsfläche der Laufbüchse (1) oberhalb der Steueröffnungen mit an sich bekannten Rillen, Gewindegängen oder dergleichen (4) versehen ist, während der unterhalb der Steueröffnungen angeordnete Teil (5) der Laufbüchse (1) glatt und dünnwandiger ausgebildet ist, wobei die gesamte Umfangsfläche der Laufbüchse (1) eine schuppenförmige Oberfläche aufweist.
3. Leichtmetallzylinder nach den Ansprüchen 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß auf der schuppenförmig ausgebildeten Umfangsfläche der Laufbüchse (1) vor dem Umgießen Zinkstaub aufgetragen ist.

4. Leichtmetallzylinder nach den Ansprüchen 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Querkanten (8) der Steueröffnungen (3) in der Laufbüchse (1) in einer Schräge von mindestens 10° zur Waagerechten angeordnet sind.

10

Leerseite

Fig. 1 -11-

1576437

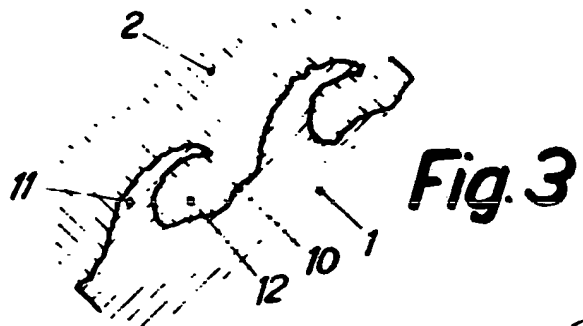
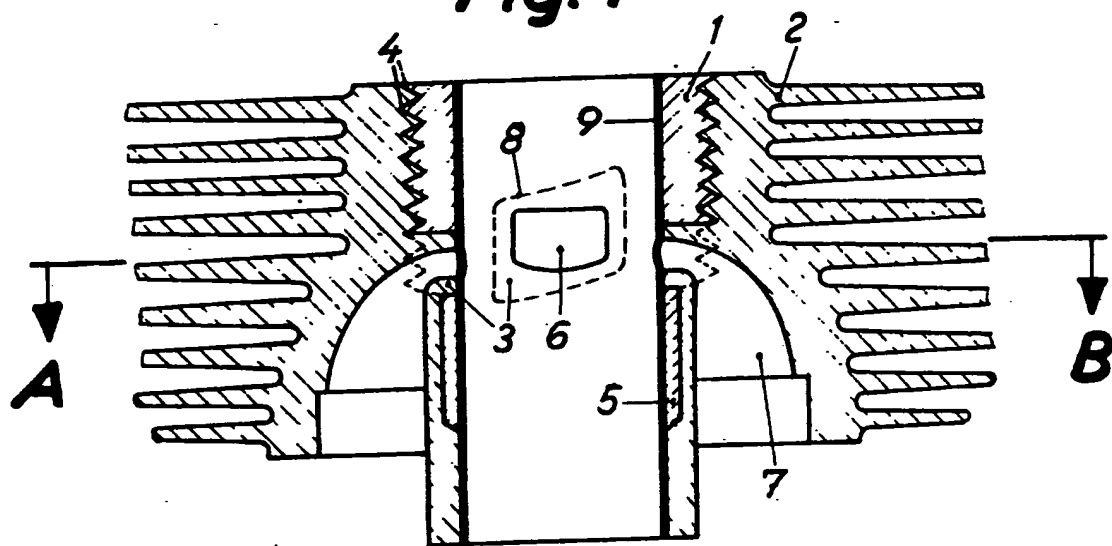


Fig. 3

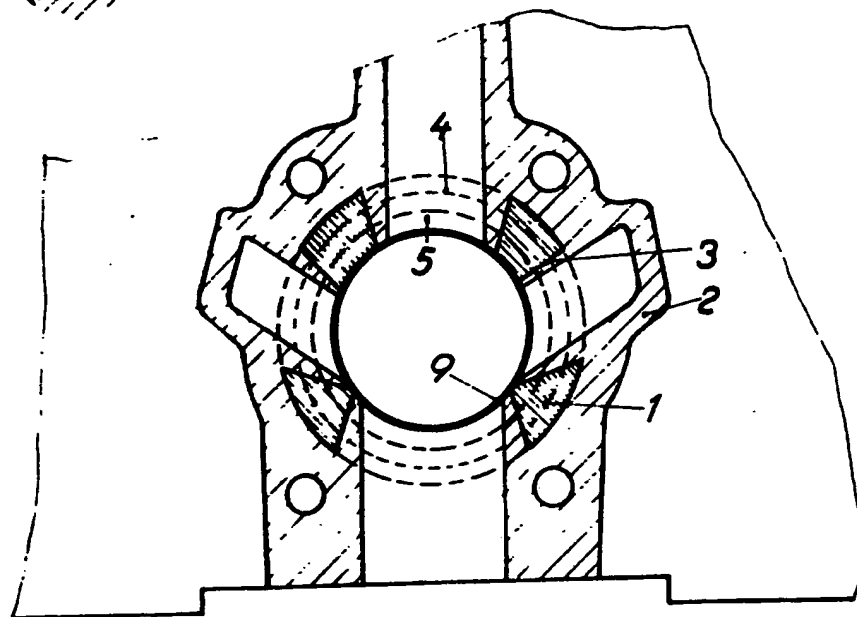


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.